707 望遠鏡説明書

● 名部の名称

① 対物レンズフード
② 鏡　筒
③ 鏡筒固定クランプ
④ マウント(架台)
⑤ 三　脚
⑥ ファインダー
⑦ 修整ねじ
⑧ 接眼部
⑨ ドローチューブ
⑩ 接眼アダプター
⑪ 焦点調節ハンドル
⑫ 上下動固定クランプ

● 附属品

5倍ファインダー
2倍バーローレンズ
天頂ミラー
サングラス
卓上三脚

● 光学的性能

対物レンズ(アクロマート)
　有 効 径………… 50m/m
　焦点距離………… 300m/m
接眼鏡
　F　6m/m……50倍（100倍）
　H 20m/m……15倍（30倍）
　T 18m/m……16倍（32倍）
（　）内は2倍バーローレンズ併用時です。

〔A〕 組立て方

1. 卓上三脚をとり出し、脚をいっぱいに開いて立てます。
2. 架台鏡筒受けに望遠鏡をのせ、鏡筒固定クランプにて固定します。
3. ファインダーを取付け、接眼鏡をアダプターに差込み、光軸を調整します。

〔B〕 望遠鏡の使い方

1. 光軸調整されたファインダーで目標物をとらえ、望遠鏡に導入します。
2. 地上観察には、T 18m/m 接眼鏡(16倍)を使用し、バーローレンズを付けると32倍になります。
3. 天体観測には、　F 6m/m…50倍（100倍）と、H 20m/m…15倍（30倍）の接眼鏡を使います。
4. 太陽直視観測には、接眼鏡の前面にサングラスを取付け(ねじ込み)ファインダーをのぞかずに、鏡筒を太陽の方向にむけ、鏡筒のカゲを紙にうつして、円になるように方向を調節して太陽をとらえます。
5. 天頂附近の星の観察には、天頂ミラーを使用して楽な姿勢でごらん下さい。

※ 太陽観測の時、ファインダーをのぞいたり、サングラスをつけずにのぞいたりしないで下さい。失明の恐れがあります。

天体望遠鏡の取り扱い方

夕日が西におちて、あたりが暗くなると夜空のスクリーンにお星さまたちの美しいドラマがはじまります。
昔の人々は、よく夜空をながめて星に話しかけたり、いろいろ空想したりしました。
今から5000年ほど昔、メソポタミヤ地方の羊かいたちが、目立つ星々を線でつないで神様や動物の姿に見立てたのが星座の始まりです。
今日ではただ夜空をながめるばかりでなくロケットや人工衛星によって宇宙に旅をしようとしている、すばらしい科学の時代です。
そこで、あなたと宇宙の案内役として少しでもお役に立てるように生まれたのが天体望遠鏡です。
貴方の天体望遠鏡は組み立ての順序に従って正しく組み立てられましたか？
組み立てられましたら、さあ観測をはじめましょう。
しかし、なかにはあまり良く見えず、がっかりする事があります。
これにはいろいろな理由がありますが、正しく組み立てられていて、これからお話する事を守って下されば必ず見えるはずです。
がっかりせずに、こん気よく天体ととりくむ事が天体観測の第一歩です。
はじめての天体観測には、まず天体の中で一番地球に近い星、つまり月を選びましょう。近くて観測しやすいとはいえ地球から約38万kmもはなれている月ですから、やはり**はじめての人では月を望遠鏡でとらえてピントをあわせるのにも多少の時間はかかるでしょう。**そして望遠鏡をとおし、はじめて見た月は、おもわずためいきがでるほど美しいながめで一生忘れることはないでしょう。

これだけは知っておきましょう

◎サングラスなしで太陽を見ることは絶対しないで下さい

観測のしかた

1．**天体望遠鏡をうまくつかいこなす**ことが観測を成功させるこつです。うまくつかいこなすことは**うまくつかまえること**と**うまくピントを合せること**です。
これはどんな望遠鏡でもおなじことで、その望遠鏡のもっているくせをはやく知り、なんども練習してそのコツを覚えることです。
2．**接眼レンズ**を直接ドローチューブに差し込んで見た時は逆立ちした像(倒立像)が見え、天頂プリズムを通して見た時は像は正立に見えますが左右は逆になります。
3．**ピント合せ**はドローチューブの出し入れでおこないます。(通常ラック＆ピニオンの操作で行います)。ほんのわずかずつ動かして、一番ピントの合った所で観測して下さい。
4．**うまくピントが合った後**は望遠鏡に手をふれはいようにして観測して下さい。像がゆらゆらゆれて見にくくなります。
5．**望遠鏡をのぞく時の目の位置**が正しくないと像がぜんぜん見えないことがあります。目は接眼レンズのうしろにすれすれまでちかずけて下さい。
6．**月の観測をしましょう。**まず月は動いていますので、一度とらえた月でもすぐににげてしまうので望遠鏡の角度を月の動きによって直さなければなりません。
月のピント合せは昼間のうちに1000m以上はなれた遠くの物体にピントを合せておくと、ほんのわずかドローチューブを出し入れするだけでだいたいピントが合っています。
満月はよく見えると思いがちですが月面に日光が正面からあたっているときなので、かげがなく観測にはむきません。
7．**窓ガラスをとおして**観測すると見えにくくなるのでさけましょう。
8．**昼間の地上観測**でもくもりの日とか、スモッグのでているときは観測しにくい場合があります。また観測している人の顔に日光があたるようなときは、ひかげに入ったほうが観測しやすいです。
9．**夜の天体観測**はまわりのできるだけ暗い場所を選びましょう。
月以外の天体は光がたいへん弱いので都会のネオンやビルの明がじゃまをしてたいへん観測しにくいものです。また肉眼でよく見えるような月でもうすいガスや雲によって観測しにくい時があり、なかなか観測に一番良い時はないものです。それだけに観測が成功した時のよろこびは、またかくべつでしょう。
10．**月は別として他の天体を見る時**はなるべく暗闇で自分の目を慣らしてから見て下さい。(15分位は夜空を見て下さい)。
11．**観測には目のなれが大切です。**同じ望遠鏡をのぞいてもなれない人となれている人では見える星でも見逃してしまいます。

これだけは知っておきましょう

部品の使用法

ファインダーの光軸調整

日中300～500m位離れた煙突、電柱、避雷針等の先端を望遠鏡の視野の中央に導き入れ鏡筒を固定し、次にファインダーの三本ネジをゆるめファインダーの視野の中央（十字線のあるものはその交点）に望遠鏡でみた目標物が入るように調整し、三本ネジをしめます。

太陽投影板

黒点のスケッチをするのに便利です。ケント紙などを使用し、黒点とゴミとまちがいやすいので前後にすばやくふってみます。

サングラス

太陽を直接観測するときは接眼レンズにつけます。しかし太陽光線は対物レンズを通って接眼鏡に点で集合するため非常な熱をもちますから長い時間観測しますと対物径60㎜以上の望遠鏡では割れます。60㎜以上の望遠鏡で見る場合は50㎜位に絞ってお使い下さい。

ムーングラス

満月に近い月を見る時、眼の保護をするために使います。満月に近い月はなるべく低倍率でみましょう。

天頂プリズム

天頂付近を観測するとき、姿勢が苦しくなりますので天頂プリズムを使います。

地上プリズム・地上接眼鏡

天体用で地上を見るときは像がさかさまに見えますので、それを修正して正立像を得るために用います。

望遠鏡取扱いの注意

1. 接眼鏡などの附属品はきまった場所にまとめて保管して下さい。
2. 望遠鏡のレンズはほこりがつき易いので、使わない時は必ずキャップを付けて下さい。
3. 望遠鏡を使わないでおく時は、湿気のない、通風のよいところに置いて下さい。
格納箱に入れたものは、床の上にじかにおくと湿気を引くので、台の上に置くように注意して下さい。
4. ファインダーの光軸調整の時は、まず３本のねじの根元にある固定ねじをゆるめて下さい。
これは調整がすんだら前後にしめて固定して下さい。
5. レンズをハンカチなどの堅い布きれで、こすらないで下さい。一度レンズについたキズは永久にとれません。
6. 対物レンズは枠からはずさないで下さい。
7. あちこちのネジはやたらにはずさないで下さい。
8. 暗い所で三脚に足を引っかけないように注意して下さい。
9. **サングラスなしで太陽を見ることは絶対にしないで下さい。**
10. レンズや反射鏡、平面鏡の表面に直接指先でふれないで下さい。特に反射鏡は指紋がつくととれません。
11. レンズに夜露がついた時は、そのまま望遠鏡を室内に入れて乾かして下さい。早く乾燥させるには、吸取紙、新聞紙を火でバリバリに乾かしたものをレンズにふれないようにして、フードの内側に巻くとよい。観測中吸取紙の乾いたのをフードの内側にまき、時々取かえると効果があります。露のついたレンズが乾いた後、レンズ表面に所々しみがついた場合は、アルコールを柔い布につけてふいて下さい。露で金属部がぬれた時は、柔い乾いた布でしずかにふいて下さい。望遠鏡を観測しないで時間まちで夜外におく時は、布きれをかけておく。ビニールより保温効果のあるシートなどがよい。
12. レンズのかびは早いうちは柔い木綿布にアルコールを少しつけてふくととれます。
13. 接眼鏡をコンクリートに落した時、金具の角があたって、レンズにひびが入ることがあります。中央にひびわれができたものは使えません。レンズのはじに小さな貝がら状のきずが入ったものは使えます。金具の角がつぶれて接眼部の筒にさしこめないものは、新しいものを購入して下さい。

光学的性能の知識

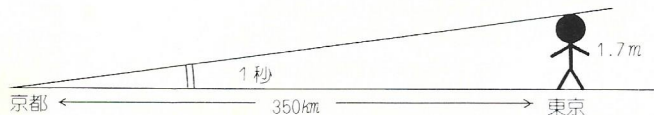
倍　率

対物レンズの焦点距離を接眼レンズの焦点距離で割つた値を倍率と言います。たとえば対物レンズの焦点距離を800㎜、接眼レンズの焦点距離20㎜とすれば

$$倍率 = \frac{\text{対物レンズの焦点距離(800㎜)}}{\text{接眼レンズの焦点距離(20㎜)}} = 40倍 \quad となります。$$

40倍とは、40m先のものが１m先にあるように見える状態をいいます。ただし観測上の条件によって異りますから倍率を高めたからといっても天体観測の場合などは必ずしも良く見えるということはありません。地上の明るさ、大気の汚染度、気流などの影響があるからです。

分解能

接近している二つの星を見た場合にその間隔があまりに近い場合は両方の光りの環が重なりあって（そのことを回析現象といいます）識別できなくなります。これがどこまで細く識別できるかという望遠鏡の性能を分解能といいます。分解能は対物レンズの口径とレンズの質によって決まります。　２つの星と星の間隔の距離を観測地点からの角度で表し、１度＝60分、１分－60秒として表わします。たとえば１ｍの長さのものを206km位はなれて見たときの大きさが１秒の角度になります。数値が小さいほどよいことになります。

集光力

望遠鏡の対物レンズの直径から入った光束が眼に入る時の明るさをいいます。肉眼の瞳孔は約７㎜で対物レンズの直径をd㎜とすると望遠鏡を通して見た像の明るさは肉眼の$d^2/7^2$倍となります。

極限等級

その望遠鏡で何等星の星まで見えるか？をその望遠鏡の極限等級といいます。肉眼では目のよい人で６等級まで見えるとされています。ところが望遠鏡ではさらに暗い星までみることができます。

反射望遠鏡の使いかた

1.　**使いかた**

反射望遠鏡で観測するときは、主鏡が下になるようにして、光をとり入れる口のあいている方を星の方に向けます。

この場合接眼部は上の方になりますから、三脚の調節のできるものは、見やすい高さに合わせて調節してしっかりと固定してください。

2.　**反射望遠鏡で特に注意すること**

主鏡や斜鏡の鏡面は、きれいにみがかれています。ちょつとさわってみたい気がしますが、ぜったいにさわらないでください。反射式の生命である鏡面に指紋がつくと能力が低下してしまいます。

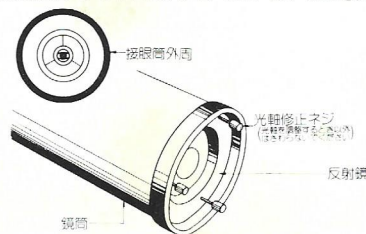
鏡にはほこりがつき易いので、使わないときは上向きにしたまゝおかないで下さい。望遠鏡のふたは忘れずにして下さい。

3.　**主鏡の調整**

正しく調整された光軸
（接眼レンズをはずしてのぞいた時）

反射望遠鏡は主鏡を正しく調整しておくことが大切です。

調整の方法は次の通りです。

反射望遠鏡の鏡筒口を明るい方に向けて、接眼鏡をはづして接眼筒から中をのぞきます。斜鏡に主鏡が映っているのが見え、その中心に斜鏡にうつる自分の目も見えます。それぞれの鏡面の映像が同心円になって中央に見えれば、光軸がそろって正しく調整された望遠鏡です。光軸がそろっていないときは、光軸修正ネジを１つづつ充分気をつけて修正します。１カ所だけ無理な修正をしないように、３カ所を少しづつ注意しながら修正して下さい。ほんの少しで修正できるはずです。

天体望遠鏡で何倍で何が観測できるか

水　星
太陽に近いため位置をさがすのもかなり条件がよくないとできません。夕方の西空か、明け方の東空低くに見えます。100倍位。

木　星
有名なガリレオ衛星は40倍位でみられます。衛星の動きを記録にとってみましょう。
縞模様も空気のすんだとき、じっとみていると見られます。80倍から100倍位。

土　星
全天で一番奇観といわれる土星の輪は60倍でみられます。本体のだ円形や縞もようは100倍以上ではっきりみることができます。輪のかたむき方で、みられない時期もあります。

二重星
肉眼で一つだと思った星が二つ、三つにみられるものがあります。二つを二重星、三つを三重星といい、北斗七星にあるミザール星や、全天一美しい色といわれる白鳥座のアルビレオはその代表的なものです。
40倍位の低い倍率がよい。

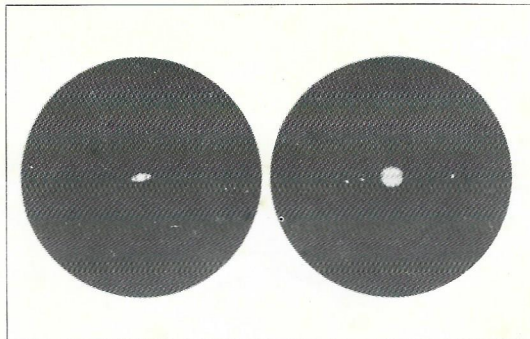
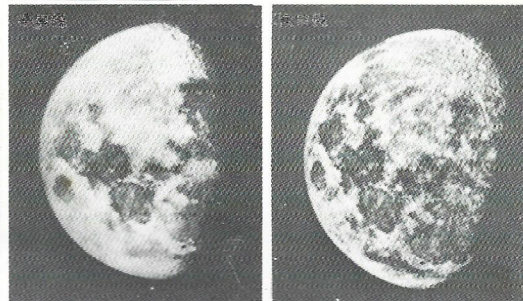
星雲・星団
オリオン大星雲、アンドロメダ大星雲は肉眼でもみられますが、望遠鏡はなるべく大きい口径で倍率を一番小さくしてみます。

太　陽
黒点だけをみるなら口径40㎜でじゅうぶんですが、連続観察には60㎜の屈折が適当です。太陽全面のみえる60倍位で観測します。
観測時間は空がおちついて像のゆれの少ない朝の９時から11時頃がのぞましい。空の状態のよいときは粒状はんもみられます。

月
どの望遠鏡でもみられます。
45～60倍位が月の全体をみるのに適しています。満月のときは光線が平面になってみばえがしません。
半月前後は月面の凸凹がはっきりみられ、美しいです。

金　星
よいの明星、あけの明星といわれる程明るいが、全面雲におおわれていて標様はほとんどみられません。
月のように満ち欠けするのをスケッチしてみましょう。40位でじゅうぶんです。

火　星
二年二ヵ月ごとにに地球に接近しますが、観測は割りあいむづかしい。
口径100㎜以上で100倍位で極冠がみられます。

望遠鏡ではこれだけみえます
望遠鏡でみた惑星は、なれない人にはあんがい小さく感じられます。
下の２枚の写真は、みなさんがふつうデパートなどで、かんたんに手に入れられる小望遠鏡、つまり口径６㎝倍率50倍ていどの天体望遠鏡でみた感じです。

望遠鏡でみた月

分解能のちがいにより、月や惑星の紋様の見え方がちがいます。上の写真をくらべてみて下さい。同じ倍率でみた月ですが、大きい望遠鏡のほうが、はっきりとこまかいところまで見えています。

天体写真